



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозинский* А. А., Мансуров А.М., Сатыбалдина Д.Ж.

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, РФ
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, РК

В настоящее время успешная деятельность любого предприятия напрямую зависит от оперативного обмена данными и контроля со стороны управленческого персонала. В связи с постоянно растущими запросами компаний любая корпоративная сеть связи должна соответствовать требованиям и критериям её пользователей. При этом необходимо отметить необходимость построения мультисервисных сетей, так как в условиях цифровой экономики сотрудникам компании должен быть предоставлен комплекс услуг по передаче данных и голоса, видеоконференций, доступа к сети интернет и различным бизнес-приложениям. Качество и своевременность предоставляемых услуг и будет главным критерием дальнейшего развития компаний и её конкурентоспособности на рынке услуг.

При проектировании корпоративной сети связи необходимо правильно и эффективно использовать денежные и материальные ресурсы предприятия. Для грамотного и оптимального выбора оборудования очень важно на этапе планирования воспользоваться методами моделирования и расчета будущей корпоративной сети. Это позволит не только с предельной точностью выбрать структуру сети, но и определить вероятность возникновения проблем при эксплуатации тех или иных телекоммуникационных устройств.

Связи с этим в настоящей работе представлены результаты исследования характеристик корпоративной сети на основе методов радиотехники и теории массового обслуживания. Все входные данные об объеме передаваемого и получаемого трафика получены в ходе эмуляции имитационной модели на виртуальной платформе EVE-NG [1].

Для расчета пропускной способности канала в сети IP определим общий объем передаваемой информации в течении рабочего дня между локальными сетями. Всех пользователей локальной сети можно разделить на несколько категорий в зависимости от типа используемой услуги:

- пользователи сети, использующие голосовую связь для проведения переговоров, конференций и совещаний, т.е. передающие и принимающие данные мультимедиа;
- пользователи сети, работающие с базами данных через удаленный доступ;
- пользователи сети, использующие электронную почту для документооборота.

Данные по распределению пользователей по категориям в исследуемой корпоративной сети приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Число пользователей каждой категории

Категория пользователей	Кол-во пользователей
Обмен документами по электронной почте	300
Загрузка программного обеспечения с файл-сервера	150
Работа с удаленными базами данных	180
Передача данных мультимедиа	60

Расчёт общего объема передаваемых данных пользователями разных категорий производится по следующей формуле [2]:

$$Q_n = \sum Q_i N_i,$$

где Q_i – объем передаваемых данных одним пользователем i -той категории (в байтах);
 N_i – количество пользователей i -той категории в одной локальной сети.

Для расчета объема передаваемых данных за один час воспользуемся следующей формулой:

$$Q_{m/m}=(q t 3600)/8,$$

где q – скорость передачи данных, бит/с;

t – время передачи данных в часах.

Учитывая статистические данные, собранные в ходе эмуляции сети, получим объем передаваемых данных одним пользователем в течение одного часа:

$$Q_{m/m}=(100000 1 3600)/8 = 1,35 *10^8 \text{ байт} = 1.35 \text{ Мб}.$$

Общий объем информации, передаваемый конечными пользователями в течение рабочего дня, составляет:

$$Q_n = 135 \cdot 300 \cdot 2 + 135 \cdot 150 \cdot 1 + 135 \cdot 180 \cdot 1 + 135 \cdot 60 \cdot 3 = 149850 \text{ Мбайт}.$$

Для расчета объема информации, передаваемой серверами, можно принять, что 75% от всей информации передается в течение рабочего дня, а 25% информации – в ночное время во время обновления без участия пользователей.

В течение одних астрономических суток сервер передает информацию объемом 25 Гбайт. В исследуемой корпоративной сети применяется сервер базы данных, файл-сервер и почтовый сервер.

Количество информации, передаваемой серверами можно рассчитать по формуле:

$$Q_c = Q_i \cdot N \cdot K$$

где Q_i – объем передаваемой информации одним сервером; N – количество одновременно работающих серверов; K – процент от общего объема передаваемой серверами информации, приходящейся на рабочий день.

Таким образом, объем информации, передаваемой серверами, равен:

$$Q_c = 25 \cdot 103 \cdot 3 \cdot 0,75 = 56250 \text{ Мбайт}.$$

Маршрутизатор работает в дуплексном режиме, то есть одновременно передает и принимает данные. Для расчета пропускной способности маршрутизатора IP используется формула:

$$Q = Q_n + Q_c,$$

где Q_n – объем данных, передаваемых пользователями; Q_c – объем данных, передаваемых серверами.

Общий объем данных, обрабатываемых маршрутизатором IP, будет равен:

$$Q = 149850 + 56250 = 206100 \text{ Мбайт}.$$

В исследуемой корпоративной сети используются кадры Ethernet с информационной частью, достигающей 1500 байт, и служебной частью объемом 18 байт.

Необходимое число кадров Ethernet для передачи полезной информации можно вычислить по формуле:

$$N_{\text{кадров}} = [Q/1500] + 1,$$

где Q – объем передаваемой информации; 1500 – длина информационной (полезной) части одного кадра; скобки [] обозначают операцию определения целой части от аргумента.

Учитывая полученные ранее численные оценки, количество передаваемых кадров Ethernet будет равно:

$$N_{\text{кадров}} = [206100 \cdot 10^6 / 1500] + 1 = 1,374 \cdot 10^8 \text{ кадров/день.}$$

Для расчета пропускной способности канала связи использует математический аппарат теории массового обслуживания [2]. Предварительно следует рассчитать соотношение между скоростью поступления кадров и скоростью обслуживания.

Скорость поступления кадров можно определить, исходя из интенсивности трафика, т.е. от количества передаваемых кадров по формуле:

$$V = N_{\text{кадров}} / (T \cdot 3600),$$

где T – продолжительность рабочего дня, в общем случае, это 8 часов.

При данных условиях скорость поступления кадров равна:

$$V = 1,374 \cdot 10^8 / (8 \cdot 3600) = 4770 \text{ кадров/с.}$$

Стоит учесть, что при передаче информации помимо полезной информации пакета, существует и служебная информация, следовательно, общая длина кадра будет рассчитываться согласно формуле:

$$L_{\text{кадра}} = L_{\text{инф}} + L_{\text{сл}},$$

где $L_{\text{инф}}$ – длина информационной части кадра; $L_{\text{сл}}$ – длина служебной части кадра.

Для кадра Ethernet длина информационной части $L_{\text{инф}} = 1500$ байт и длина служебной части $L_{\text{сл}} = 18$ байт, следовательно, общая длина кадра равна:

$$L_{\text{кадра}} = 1500 + 18 = 1518 \text{ байт.}$$

Для расчета скорости обслуживания вводится некоторая фиксированная скорость работы магистрального канала. Тогда время обслуживания одного кадра будет определяться по формуле:

$$t_{\text{обс.кад}} = L_{\text{кадра}} \cdot 8 / V_{\text{канала}},$$

где $V_{\text{канала}}$ – скорость обмена информации в магистральном канале.

Скорость обслуживания является обратной величиной ко времени обслуживания и определяется по формуле:

$$V_{\text{обсл}} = 1 / t_{\text{обс.кад}} = V_{\text{канала}} / L_{\text{кадра}} \cdot 8$$

В результате расчета скорости обслуживания возможны две ситуации:

– скорость обслуживания кадров оказывается больше, чем скорость поступления кадров;

– скорость обслуживания кадров оказывается меньше, чем скорость поступления кадров. В данном случае возникают очередь и задержки.

Теория массового обслуживания позволяет оценить время задержки, исходя из скорости работы линии связи.

Для расчета степени использования канала связи в сети IP с учетом потребностей разных категорий пользователей используется следующая формула [3]:

$$P = V/V_{\text{обсл.лж.}}$$

где V - скорость поступления кадров, $V_{\text{обсл.лж.}}$ – скорость обслуживания кадров.

Зная степень использования магистрального канала можно рассчитать вероятность отсутствия кадров в магистральном канале по формуле:

$$P_0 = 1 - P.$$

Результаты расчета времени и скорости обслуживания для скорости работы магистрального канала от 60 Мбит/с до 240 Мбит/с с шагом изменения скорости 10 Мбит/с представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты расчета скорости обслуживания в канале

$V_{\text{канала}}$, бит/с	$V_{\text{обсл.лж.}}$, кадр/с	$t_{\text{обсл.кадр.}}$, с	P	P_0
60000	4941	0,00020	0,965	0,035
70000	5764	0,00017	0,828	0,172
80000	6588	0,00015	0,724	0,276
90000	7411	0,00013	0,644	0,356
100000	8235	0,00012	0,579	0,421
110000	9058	0,00011	0,527	0,473
120000	9881	0,00010	0,483	0,485
130000	10705	0,00009	0,446	0,554
140000	11528	0,00009	0,414	0,586
150000	12352	0,00008	0,386	0,614
160000	13175	0,00008	0,362	0,638
170000	13999	0,00007	0,341	0,659
180000	14822	0,00007	0,322	0,678
190000	15646	0,00006	0,305	0,695
200000	16469	0,00006	0,290	0,710
210000	17292	0,00006	0,276	0,724
220000	18116	0,00006	0,263	0,737
230000	18939	0,00005	0,252	0,748
240000	19763	0,00005	0,241	0,759

Из Таблицы 2 видно, что по мере уменьшения степени использования канала вероятность отсутствия кадров возрастает. Точка равенства двух параметров будет соответствовать оптимальной пропускной способности канала. Из таблицы 2 видно также, что оптимальная пропускная способность составляет 120 Мбит/с. Эта величина является оптимальной для средней скорости поступления кадров. В тех случаях, когда интенсивность поступления кадров выше, данной пропускной способности будет не хватать, следовательно, необходимо решать задачу развития корпоративной сети, чтобы пользователи корпоративной сети не ощущали значительные задержки.

Список используемых источников

1. <http://eve-ng.net>
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник. - СПб: Изд-во «Питер», 2001. - 672 с.
3. Бугаев М.М. «Моделирование сетей ЭВМ: учеб.-метод. Пособие» – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. – 56 с.